

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-256020

(43)Date of publication of application : 19.09.2000

(51)Int.Cl.

C03B 8/04  
// C03B 37/014  
G02B 6/00

(21)Application number : 11-062636

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1999

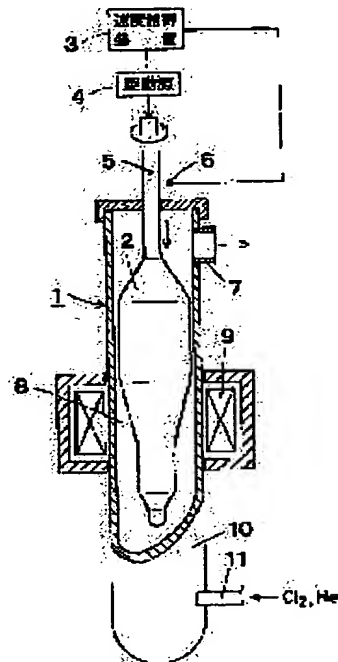
(72)Inventor : KAMIO TAKESHI  
KOIDE HIROYUKI  
TSUMURA HIROSHI  
SHIMADA TADAKATSU  
HIRASAWA HIDEO

## (54) SINTERING METHOD OF POROUS GLASS PREFORM AND SINTERING DEVICE THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the eccentricity of a core or the elliptic deformation of the outer periphery by sintering a rod body of a glass preform at a passing speed through a heating area which is slower in the first half part than in the last half part.

**SOLUTION:** The rod body 2 of the porous glass preform is formed by depositing glass fine particles by outside vapor deposition method is used. A gaseous mixture of chlorine gas and helium gas is introduced into a furnace core tube 10 through a gas introducing pipe 11. The heating region 8 is heated by a heating source 9. The rod body 2 descends at a slow speed and passes through the heating region 8 while being axially rotated by a driving source 4. The rod body 2 is sintered by heating, dehydrated and transparently vitrified. When the half of the rod body 2 is passed through the heating region, a sensor 6 detects a marker 5 to output the sensing signal to a speed controller 3 to adjust the passing speed of the rod body 2. The sintering of the rod body 2 is completed by successive sintering. The passing speed in the first half is preferably set to 0.8/3.5 to 2.2/3.5 of that in the end half.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3169356  
[Date of registration] 16.03.2001  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000256020  
PUBLICATION DATE : 19-09-00

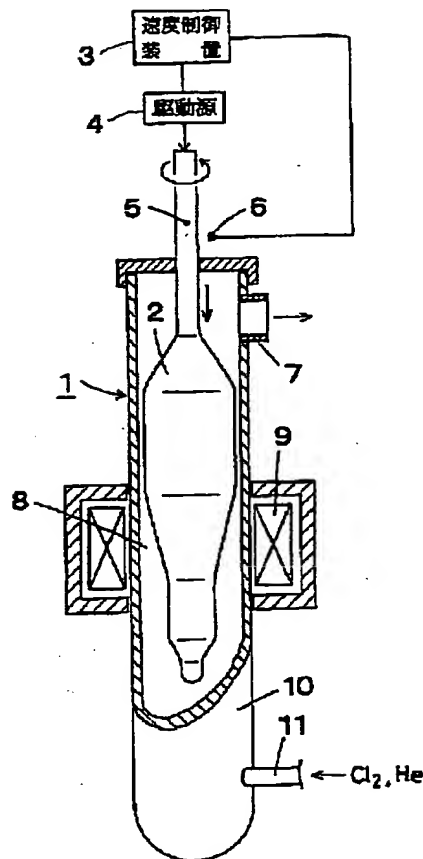
APPLICATION DATE : 10-03-99  
APPLICATION NUMBER : 11062636

APPLICANT : SHIN ETSU CHEM CO LTD;

INVENTOR : HIRASAWA HIDEO;

INT.CL. : C03B 8/04 // C03B 37/014 G02B 6/00

TITLE : SINTERING METHOD OF POROUS  
GLASS PREFORM AND SINTERING  
DEVICE THEREFOR



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the eccentricity of a core or the elliptic deformation of the outer periphery by sintering a rod body of a glass preform at a passing speed through a heating area which is slower in the first half part than in the last half part.

**SOLUTION:** The rod body 2 of the porous glass preform is formed by depositing glass fine particles by outside vapor deposition method is used. A gaseous mixture of chlorine gas and helium gas is introduced into a furnace core tube 10 through a gas introducing pipe 11. The heating region 8 is heated by a heating source 9. The rod body 2 descends at a slow speed and passes through the heating region 8 while being axially rotated by a driving source 4. The rod body 2 is sintered by heating, dehydrated and transparently vitrified. When the half of the rod body 2 is passed through the heating region, a sensor 6 detects a marker 5 to output the sensing signal to a speed controller 3 to adjust the passing speed of the rod body 2. The sintering of the rod body 2 is completed by successive sintering. The passing speed in the first half is preferably set to 0.8/3.5 to 2.2/3.5 of that in the end half.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-256020

(P2000-256020A)

(43) 公開日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 3 B 8/04		C 0 3 B 8/04	M 4 G 0 1 4
// C 0 3 B 37/014		37/014	Z 4 G 0 2 1
G 0 2 B 6/00	3 5 6	G 0 2 B 6/00	3 5 6 A

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-62636

(22) 出願日 平成11年3月10日 (1999.3.10)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 神尾 剛

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社群馬事業所内

(72) 発明者 小出 弘行

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 100088306

弁理士 小宮 良雄

最終頁に続く

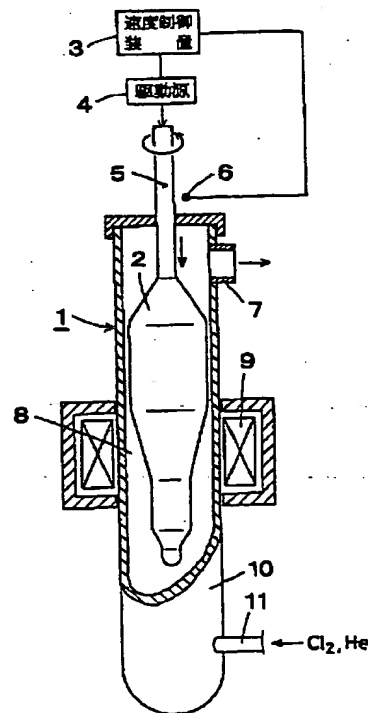
(54) 【発明の名称】 多孔質ガラス母材の焼結方法および焼結装置

(57) 【要約】

【課題】 多孔質ガラス母材を焼結して脱水および透明ガラス化処理する際、コアの偏芯や外周の楕円化を起こさない多孔質ガラス母材の焼結方法、および焼結装置を提供する。

【解決手段】 多孔質ガラス母材焼結方法は、多孔質ガラス母材の棒体2が加熱領域8を通過することにより焼結する多孔質ガラス母材焼結方法において、棒体2が加熱領域8を通過する前半の通過速度が同じく後半の通過速度よりも遅いことを特徴としている。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質ガラス母材の棒体が加熱領域を通過することにより焼結する多孔質ガラス母材焼結方法において、該棒体が加熱領域を通過する前半の通過速度が同じく後半の通過速度よりも遅いことを特徴とする多孔質ガラス母材焼結方法。

【請求項2】 前記した前半の通過速度が前記した後半の通過速度の $0.8/3.5 \sim 2.2/3.5$ であることを特徴とする請求項1に記載の多孔質ガラス母材焼結方法。

【請求項3】 炉心管の外周に加熱源が配置され、多孔質ガラス母材の棒体が該炉心管の内部を通過させる駆動源、および該駆動源に連結し前記通過の速度を増減させる速度制御装置を有する多孔質ガラス母材焼結装置。

【請求項4】 前記多孔質ガラス母材の通過位置を検知するセンサを有し、該センサの有感信号を該速度制御装置による速度増減のトリガにすることを特徴とする請求項3記載の多孔質ガラス母材焼結装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバの原材料となる多孔質ガラス母材を焼結して脱水および透明ガラス化する焼結方法、および焼結に用いられる装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光ファイバの原材料である多孔質ガラス母材は、気相軸付け法（VAD法）や外付け蒸着法（OVD法）によりガラス微粒子を堆積させたものである。多孔質ガラス母材を、脱水反応用ガスおよび不活性ガスの流入されている炉心管内に挿入しながら加熱領域を通過させることによって、焼結し脱水および透明ガラス化処理すると、コアとクラッドとからなる光ファイバプリフォームが得られる。これを所定径に延伸し、線引機で線引きすると光ファイバとなる。

【0003】 従来、この多孔質ガラス母材の焼結の際には、脱水反応用ガスと不活性ガスの流量、加熱領域の通過速度、および加熱領域の加熱源温度の条件を一定とし、脱水および透明ガラス化処理する熱エネルギーを、多孔質ガラス母材へ均一に供給していた。しかし、この熱エネルギーでは、均質に焼結を開始するには不十分であった。そのため、焼結された部位と未焼結の部位とが、同心円状とならず、非対称に混在していた。この未焼結の部位が焼結される際、すでに焼結されて低粘度となっているガラスを引き込んで不均一に収縮する結果、コアが母材の軸中心からずれてしまい偏芯を生じる。この偏芯のために熱エネルギーの供給がますます不均一となって、外周の楕円化を誘発してしまう。いったん偏芯や楕円化が生じると、不均一な収縮が連続して発生して焼結が進行するので、光ファイバプリフォーム全体が偏芯したり楕円化してしまっていた。

【0004】 このような光ファイバプリフォームを線引きして得た光ファイバは、偏芯したり楕円化している。この光ファイバと光ファイバとを接着や融着により接続すると、コアやクラッドの接合面での形状の相違、コアの軸芯のずれ、コア径の相違のために、接続損失が生じていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は前記の課題を解決するためなされたもので、多孔質ガラス母材を焼結して脱水および透明ガラス化処理する際、コアの偏芯や外周の楕円化を起こさない多孔質ガラス母材の焼結方法、および焼結装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するためになされた本発明の多孔質ガラス母材焼結方法は、実施例に対応する図面により説明すると、以下のとおりである。

【0007】 多孔質ガラス母材焼結方法は、図1に示すとおり、多孔質ガラス母材の棒体2が加熱領域8を通過することにより焼結する多孔質ガラス母材焼結方法において、棒体2が加熱領域8を通過する前半の通過速度が同じく後半の通過速度よりも遅いことを特徴としている。

【0008】 前半の通過速度を後半の通過速度よりも遅くすることにより、多孔質ガラス母材棒体2の焼結開始時に、加熱源9から棒体2へ熱エネルギーが過剰に供給され、偏芯や外周の楕円化を伴わず均質に焼結が始まる。すると、連続して均一に焼結するので、焼結途中で通過速度を増減しても偏芯や楕円化を誘発しない。

【0009】 前半の通過速度が後半の通過速度の $0.8/3.5 \sim 2.2/3.5$ であることが好ましい。この速度範囲よりも遅いと不必要に加熱することとなり、生産効率が悪くなる。一方、この速度範囲よりも速いと焼結開始時に多孔質ガラス母材棒体2に供給する熱エネルギーが不十分となり、偏芯や楕円化を起こしてしまう。

【0010】 なお、通過速度を変化する際には、一度に変化させてもよく、徐々にあるいは段階的に変化させてもよい。通過速度は、 $5.0 \text{ mm/分}$ 以下であることが好ましい。 $5.0 \text{ mm/分}$ より速いと、焼結が不十分となってしまう。

【0011】 本発明の多孔質ガラス母材焼結装置1は、炉心管10の外周に加熱源9が配置され、多孔質ガラス母材の棒体2が炉心管10の内部を通過させる駆動源4、および駆動源4に連結し通過の速度を増減させる速度制御装置3を有している。

【0012】 多孔質ガラス母材焼結装置1は、多孔質ガラス母材2の通過位置を検知するセンサ6を有し、センサ6の有感信号を速度制御装置3による速度増減のトリガにする構成とすることで好適に実施することができる。

【0013】本発明の多孔質ガラス母材焼結方法により得られた光ファイバプリフォームは、コアの偏芯や外周の楕円化しておらず、高品質である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を詳細に説明する。図1には、本発明を適用する多孔質ガラス母材焼結装置の実施例の概要図が示されている。

【0015】多孔質ガラス母材焼結装置1は、図1に示すとおり、多孔質ガラス母材を焼結するためのものである。多孔質ガラス母材焼結装置1は、炉心管10と、炉心管10の外周に配置された加熱源9とを有している。炉心管10の内部を多孔質ガラス母材の棒体2が通過するための駆動源4と、駆動源4に連結し通過の速度を増減させる速度制御装置3とが配置されている。炉心管10の下方に繋がっているガス導入管11は、脱水反応用ガスである塩素ガスの供給源と、不活性ガスであるヘリウムガスの供給源（不図示）に接続されている。炉心管10上方には排気管7が配置されている。

【0016】多孔質ガラス母材の棒体2はマーカー5を有している。マーカー5は、棒体2の半分が加熱領域を通過したことを、センサ6が検知するためのものである。

【0017】多孔質ガラス母材の焼結は、以下のようにして実施される。多孔質ガラス母材の棒体2は、外付け蒸着法によりガラス微粒子を堆積させたものを用いる。

【0018】塩素ガスとヘリウムガスとをそれぞれの供給源（不図示）からガス導入管11へ流す。塩素ガスとヘリウムガスは混合されて、炉心管10に導入され、炉心管10内で充満される。加熱源9により加熱領域8が加熱される。多孔質ガラス母材の棒体2は、速度制御装

置3で駆動が制御されている駆動源4により軸回転しながら、低速で降下して加熱領域8を通過する。多孔質ガラス母材の棒体2は加熱により焼結され、脱水および透明ガラス化処理が施される。

【0019】多孔質ガラス母材の棒体2の半分が加熱領域を通過したとき、センサ6がマーカー5を検知し、有感信号を速度制御装置3に出力する。すると、速度制御装置3が、この有感信号を速度増減のトリガとして、多孔質ガラス母材の棒体2の通過速度を調整する。引き続き焼結して、棒体2の焼結を完了させる。

【0020】前記実施例に従って、多孔質ガラス母材焼結装置1を用い、実施例1～3として、3本の多孔質ガラス母材を以下の3条件で焼結した。加熱源9の温度を1600℃とし、焼結前半の多孔質ガラス母材棒体2の通過速度をそれぞれ0.8mm/分、1.5mm/分、2.2mm/分とした。多孔質ガラス母材棒体2の半分が加熱源を通過した後、焼結後半の通過速度を、いずれも3.5mm/分に変更して、焼結した。

【0021】比較のため、通過速度を常時3.5mm/分としたこと以外は、実施例と同様にして多孔質ガラス母材を焼結した。

【0022】焼結された光ファイバプリフォームの偏芯を示す指標として、コアの軸芯と光ファイバプリフォームの中心とのずれを光ファイバプリフォームの直径で除した偏芯率を算出した。また、楕円化を示す指標として、光ファイバプリフォームの長径と短径との差を光ファイバプリフォームの直径で除した楕円率を算出した。その結果を以下の表1に示す。

【0023】

【表1】

表 1

	前半通過速度 (mm/分)	後半通過速度 (mm/分)	偏芯率 (%)	楕円率 (%)
実施例1	0.8	3.5	0.02	0.03
実施例2	1.5	3.5	0.06	0.03
実施例3	2.2	3.5	0.06	0.04
比較例1	3.5	3.5	0.51	0.50

【0024】実施例1～3で得られた光ファイバプリフォームは、偏芯率、楕円率ともに小さく、高品質であった。一方、比較例で得られた光ファイバプリフォームは、偏芯率、楕円率ともに大きかった。

【0025】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明の多孔質ガラス母材焼結方法により得られた光ファイバプリフォームは、コアの偏芯や母材の楕円化が抑制されているので、高品質である。この光ファイバプリフォームに

より、接合損失の少ない高品質の光ファイバを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する多孔質ガラス焼結装置の実施例を示す概要図である。

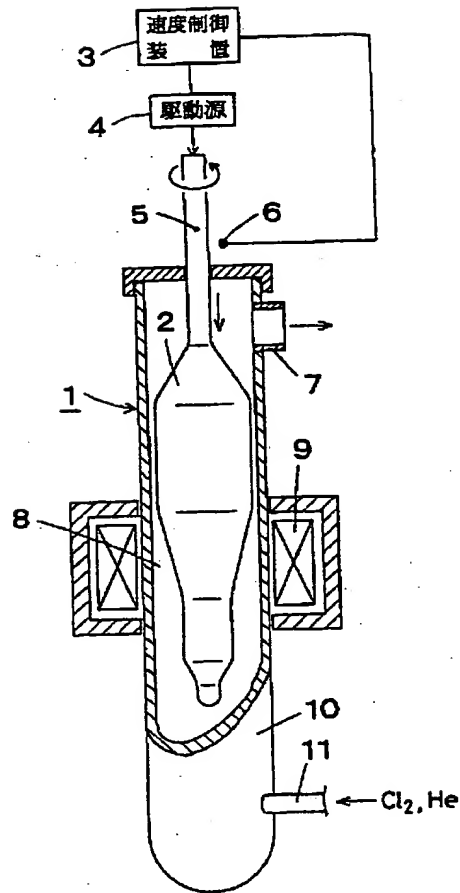
【符号の説明】

1は多孔質ガラス母材焼結装置、2は多孔質ガラス母材棒体、3は速度制御装置、4は駆動源、5はマーカー、6はセンサ、7は排気管、8は加熱領域、9は加熱源、

10は炉心管、11はガス導入管である。

【図1】

図 1



フロントページの続き

(72)発明者 津村 寛  
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内  
(72)発明者 島田 忠克  
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 平沢 秀夫  
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内  
Fターム(参考) 4G014 AH14 AH21  
4G021 CA12